

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-008863

(43)Date of publication of application : 12.01.1996

(51)Int.Cl.

H04H 5/00

(21)Application number : 06-162922

(71)Applicant : CLARION CO LTD

(22)Date of filing : 22.06.1994

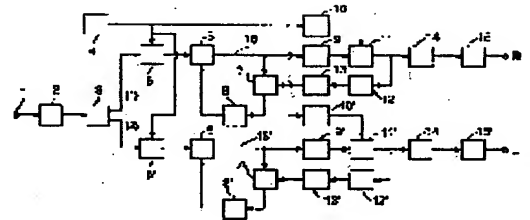
(72)Inventor : MATSUMURA AKIHIKO

## (54) FM RECEIVER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve S/N at the time of stereo reproduction and to enlarge the FM stereo reception area for an FM stereo receiver.

CONSTITUTION: FMIF signals are separated into L and Rch by a distributor 3, switched in synchronism with sub carrier waves respectively in switching circuits 5 and 5' and FM demodulated through cyclic filters 16 and 16' and impulse noise is eliminated by noise elimination circuits 11 and 11' by the demodulated output. The output of the circuits 11 and 11' is taken out as L and R signals through de-emphasis circuits 14 and 14' and LPFs 15 and 15', also becomes the control signals of variable delay Lines 7 and 7' and controls the center frequency of the cyclic filters 16 and 16'.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BLANK PAGE**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-8863

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 H 5/00

識別記号

V

片内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-162922

(22) 出願日 平成6年(1994)6月22日

(71) 出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72) 発明者 松村 明彦

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ

オン株式会社内

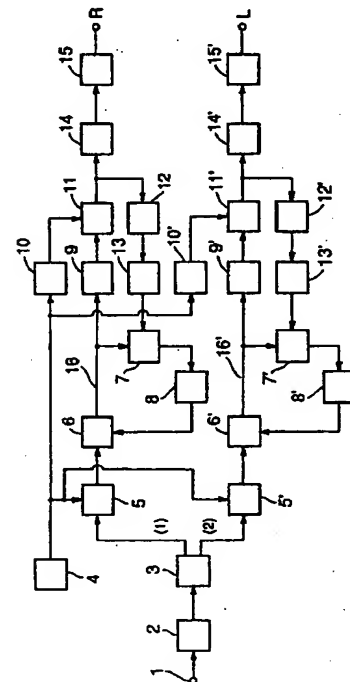
(74) 代理人 弁理士 永田 武三郎

(54) 【発明の名称】 FM受信機

(57) 【要約】

【目的】 FMステレオ受信機において、ステレオ再生時のS/Nを改善し、FMのステレオ受信エリアを拡大することである。

【構成】 FMIF信号を分配器3でL、Rchに分離し、夫々スイッチング回路5、5'で副搬送波に同期してスイッチングし、巡回フィルタ16、16'を介してFM復調器9、9'でFM復調し、その復調出力より雑音除去回路11、11'によってインパルスノイズを除去する。回路11、11'の出力はディエンファシス回路14、14'及びLPF15、15'を介してL、R信号として取り出されると共に可変遅延線7、7'の制御信号となって、巡回フィルタ16、16'の中心周波数を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 FM受信信号の IF 信号を、副搬送波に同期してスイッチングして FMステレオ L、R 信号を分離するステレオ分離手段と、分離された上記 FMステレオ L、R 信号を巡回フィルタを介して FM復調する FM復調手段と、FM復調出力から雑音を除去する雑音除去手段と、上記雑音除去手段の出力に応じて上記巡回フィルタの中心周波数を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする FM受信機。

【請求項 2】 前記雑音除去手段は、前記副搬送波にตอบสนองして雑音除去動作が制御されるように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の FM受信機。

【請求項 3】 前記巡回フィルタは、加算器、可変遅延線及びゲインコントロール回路から成り、かつ前記制御手段はループフィルタ及び可変遅延線制御アンプから成ることを特徴とする請求項 1 に記載の FM受信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は FM受信機のステレオ復

$$S = (L+R) + (L-R) \cos \omega_s t + P \cos (\omega_s / 2) t \quad (1)$$

( $\omega_s$  : 副搬送波の角速度)

コンポジット信号の帯域は 53 KHz までである。従ってステレオ再生を行う場合、FM復調は 53 KHz まで必要となる。ところでモノラル再生を行う場合は、メイン信号 ( $L+R$ ) まで、すなわち、15 KHz までですむ。FM復調ノイズのスペクトラムは図 4 に示すように三角ノイズとなるため、ステレオ再生出力はモノラル再生出力に比べて  $S/N$  の劣化が大きく、再生出力のディエンファシスを行うことを考慮した場合で理論上、21.7 dB の劣化となる。特にこの影響は弱電界で顕著となる。

【0004】 本発明の目的は、ステレオ再生時の  $S/N$  を改善し、FMのステレオ受信エリアを拡大することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明の FM受信機は、FM受信信号の IF 信号を、副搬送波に同期してスイッチングして FMステレオ L、R 信号を分離するステレオ分離手段と、分離された上記 FMステレオ L、R 信号を巡回フィルタを介して FM復調する FM復調手段と、FM復調出力から雑音を除去する雑音除去手段と、上記雑音除去手段の出力に応じて上記巡回フィルタの中心周波数を制御する制御手段と、を備えたことを要旨とする。

【0006】 本発明において、前記雑音除去手段は、前記副搬送波にตอบสนองして雑音除去動作が制御されるように構成してもよい。

【0007】 また、前記巡回フィルタは、加算器、可変遅延線及びゲインコントロール回路から成り、かつ前記制御手段はループフィルタ及び可変遅延線制御アンプか

調時の  $S/N$  を改善するための改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 2 は従来の FMステレオ受信機のステレオ再生回路の例を示す。同図において、1 は入力端子、2 は IF 段のバンドパスフィルタ (BPF)、9 は FM復調器、14、14' はディエンファシス回路、17 はステレオ復調器である。図 2 において、入力端子 1 から FMの IF 信号を入力し、IF 段の BPF (バンドパスフィルタ) 2 で帯域制限を行い、FM復調器 9 によりコンポジット信号を得る。FM復調後、ステレオ復調器 17 によりコンポジット信号からステレオ左右信号を分離し、ディエンファシス回路 14 を通し左右のオーディオ信号 L、R を得る。ステレオ復調器 17 としてはマトリクス方式とスイッチング方式の回路がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 さて、FMのコンポジット信号は次式 (1) で表わされ、そのスペクトラムは図 3 のようになる。

## 【数 1】

ら構成してもよい。

## 【0008】

【作用】 本発明の FM受信機では、IF 段でステレオ L、R 信号が分離されるので、FM復調はオーディオ周波数の帯域までで行われることになり、ステレオ復調時の  $S/N$  が改善される。この場合 IF スwitching に伴う  $S/N$  の劣化は巡回フィルタを用いることにより抑制でき、モノラル受信に近い高い  $S/N$  が得られる。

## 【0009】

【実施例】 以下図面に示す本発明の実施例を説明する。図 1 は本発明による FM受信機の一実施例である。同図において、1 は入力端子、2 は IF 段の BPF、3 は分配器、4 は副搬送波同期信号発生器、5、5' はスイッチング回路、6、6' は加算器、7、7' は可変遅延線、8、8' はゲインコントロール回路、9、9' は FM復調器、10、10' はインパルスノイズ除去用パルス信号発生器、11、11' はインパルスノイズ除去回路、12、12' はループフィルタ (LPF)、13、13' は可変遅延線制御アンプ、14、14' はディエンファシス回路、15、15' はオーディオ用ローパスフィルタ (LPF)、16、16' は巡回フィルタである。

【0010】 図 1 において、入力端子 1 より入力した FMの IF 信号を IF 段の BPF 2 に通し分配器 3 で L、R の 2 系統に分配する。それぞれの IF 信号をスイッチング回路 5、5' でスイッチングする。スイッチングの動作はスイッチング回路 5 と 5' は反対で、すなわちスイッチング回路 5 で IF 信号が ON のときスイッチング回路 5' は OFF となり、スイッチング回路 5 が OFF のときにはスイッチング回路 5' は ON となるように動

作する。このスイッチングを副搬送波同期信号発生器 4 より出力される 38 KHz の方形波パルスのタイミングで行うことにより IF 信号を左右 IF 信号 IFL と IFR に分離できる。これ以降 Lch を例にとり説明する。図 5 に Lch の各部の波形を示す。(a) はスイッチング前の FM 信号のデビエーションである。(b) にスイッチングパルスを示す。この場合方形波パルスの Hi の区間でスイッチ ON となり、Low の区間でスイッチ OFF となる。その結果 (c) に示すように L 側のデビエーションを取り出すことができる。スイッチングした IF 信号の時間波形は (b) に示すようにバースト状の波形となる。このバースト状の IF 信号を巡回フィルタ 16' に通すことにより、無信号区間が補間された波形 (E) を得る。巡回フィルタ 16' は加算器 6、可変遅延線 7、ゲインコントロール回路 8 より構成される。

【0011】巡回フィルタ 16' を通した IF 信号を FM 復調器 9 により FM 復調することによりステレオ左右信号が分離されたオーディオ信号を得ることができる。しかしスイッチングで IF 信号が ON になるポイントで FM 復調波形にインパルスノイズが発生する。これは巡回フィルタ 16' を用いたことによるものである。すなわち巡回フィルタ 16' により補間された IF 信号と入力信号との位相のずれから生じるものである。FM 復調信号をそのままオーディオ用 LPF に通した場合歪みとなってしまう。そこでインパルスノイズ除去回路 11' でインパルスノイズを除去した上でディエンファシス回路 14' を通した後オーディオ用 LPF 15' に通し L 信号出力を得る。

【0012】インパルスノイズ除去の様子を図 6 に示す。(a) はスイッチングパルスであるが、(g) のようにスイッチング ON になるポイントでインパルス雑音が発生する。これを除去するためにインパルスノイズ除去用パルス信号発生器 10' により、スイッチングパルスの立上りに同期したパルス信号 (f) を得る。インパルス雑音の幅は約  $5 \mu s$  であるため、(f) のパルス幅 (H の区間) はそれ以上とする。このパルス信号 (f) でインパルス雑音除去回路 11' の動作を制御する。Hi の区間で入力信号をホールドすることで、インパルス雑音を除去した波形 (h) が得られる。図 7 にインパルスノイズ除去回路の一例を示す。これはサンプルホールド回路の一例で、20、21 は差動増幅器、22 はサンプリング用 FET、D1、D2 はダイオード、C1、C2 はコンデンサ、R1~R4 は抵抗である。入力端子 (A) より信号 S1 を入力し、端子 (C) に入力するタイミングパルスで出力端子 (B) よりサンプルホールドされた出力が得られる。なお、この回路ではサンプルホールドのタイミングパルスの Hi と Low を逆転させ、直流分をカットしグランド中心となるようにシフトさせた信号 S2 によりサンプルホールドを行う。この場合電圧がプラスのときサンプル動作となり、マイナスのときホールド

動作となる。

【0013】次に巡回フィルタ 16' の制御について説明する。本システムにおいて IF スwitching による S/N 劣化をカバーするためには、巡回フィルタ 16' のループゲインを 0.99 程度必要とし、そのときの 3 dB 帯域は約 34 KHz となる。当然 FM 信号を通すには巡回フィルタ 16' の中心周波数をデビエーションにあわせて追従させる必要がある。本方式では IF スwitching 後のすでに L、R 分離された信号に対し巡回フィルタ 16' を用いるため、38 KHz 成分を追従する必要はなく、Lch 成分 (図 5 (c) の点線の Lch 成分) を追従すればよい。巡回フィルタ 16' の中心周波数の制御は可変遅延線 7' の遅延時間を制御することで行う。制御信号にはインパルスノイズ除去回路 11' の出力を用いる。回路 11' の出力をループフィルタ (LPF) 12' に通し、可変遅延線駆動アンプ 13' に入力し、その出力電圧で可変遅延線 7' の遅延時間を制御する。図 8 に可変遅延線の制御電圧と遅延時間の関係を示す。なお、可変遅延線 7' の可変範囲は FM の瞬時周波数 (10.625~10.775 MHz) の逆数をカバーできる範囲とする。

【0014】以上 Lch を例に本システムの動作説明を行ったが、Rch の場合も同様である。ただ Rch の場合、IF のスイッチングを Lch の場合と逆にする。またインパルスノイズが図 6 (b) の方形波パルスの立下りの部分で発生するため、インパルスノイズ除去パルス信号発生器 10' により方形波パルスの立下りに同期したパルスを出しインパルスノイズの除去を行う。すなわちインパルスノイズ除去のタイミングを Lch の場合に対し  $13 \mu sec$  (38 KHz の半周期分) ずらせばよいことになる。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、IF スwitching と巡回フィルタを組み合わせることにより、IF スwitching による FM 復調後の S/N 劣化が抑えられる。そのため、IF 段でステレオ左右信号を分離し FM 復調をオーディオの帯域までとすることで、ステレオ再生時の S/N を改善することができる。また、巡回フィルタによる狭帯域化の効果によりスレシールドレベルも改善できステレオ受信の感度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図 2】従来のステレオ復調回路を示すブロック図である。

【図 3】FM コンポジット信号のスペクトラム図である。

【図 4】FM 復調ノイズのスペクトラム図である。

【図 5】上記実施例の IF スwitching 時の各部の波形図である。

【図 6】インパルス雑音発生とその除去の様子を示す波

形図である。

【図 7】インパルス雑音除去回路の一例を示す回路図である。

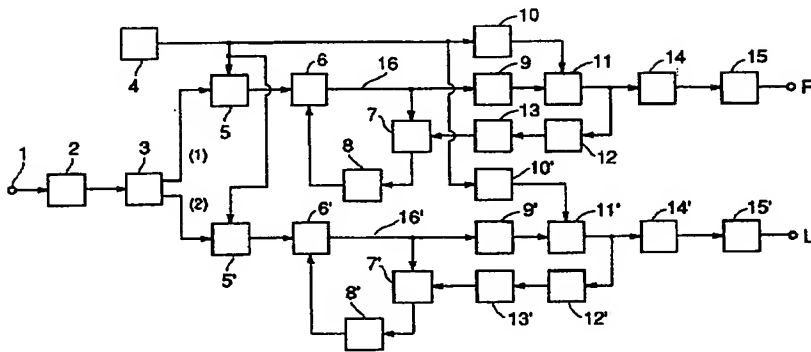
【図 8】可変遅延線の制御電圧と遅延時間の関係を示す図である。

【符号の説明】

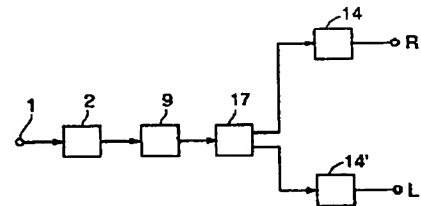
- 1 入力端子
- 2 I F 段の B P F
- 3 分配器
- 4 副搬送波同期信号発生器
- 5, 5' スイッチング回路
- 6, 6' 加算器

- 7, 7' 可変遅延線
- 8, 8' ゲインコントロール回路
- 9, 9' F M 復調器
- 10, 10' インパルスノイズ除去用パルス信号発生器
- 11, 11' インパルスノイズ除去回路
- 12, 12' ループフィルタ (L P F)
- 13, 13' 可変遅延線制御アンプ
- 14, 14' ディエンファシス回路
- 15, 15' オーディオ用 L P F
- 16, 16' 巡回フィルタ
- 17 ステレオ復調器

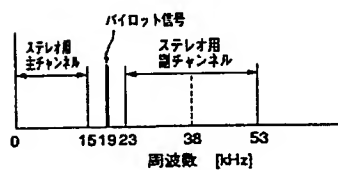
【図 1】



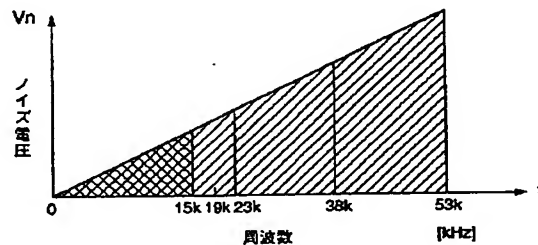
【図 2】



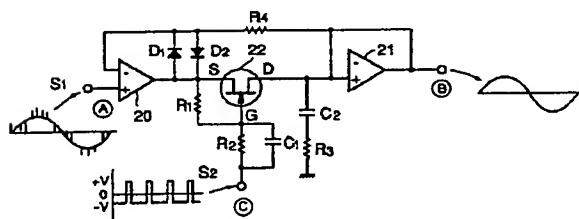
【図 3】



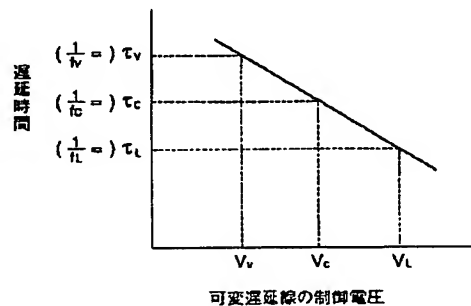
【図 4】



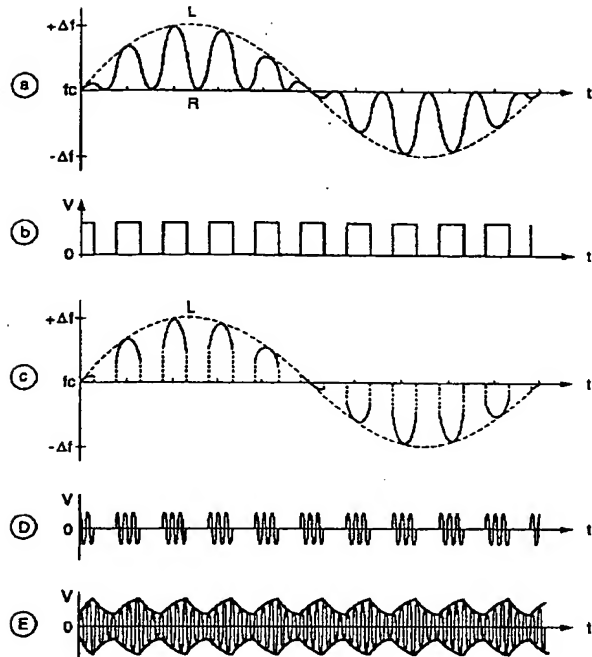
【図 7】



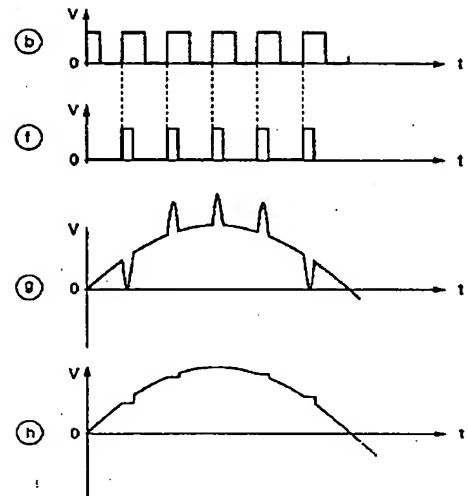
【図 8】



【図 5】



【図 6】



**BLANK PAGE**